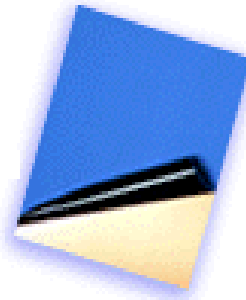


ORIGINAL BUNGARD FOTO- BESCHICHTETES BASISMATERIAL



Ein Wertbegriff für Qualität.

Der Name ORIGINAL BUNGARD steht für höchste Qualität und Verarbeitungssicherheit bei fotobeschichtetem Basismaterial. Dieses ausgereifte Produkt garantiert wie kaum ein anderes eine schnelle, flexible und vor allem fehlerfreie Fertigung Ihrer Kleinserien und Prototypen. Dieser besondere Qualitätsanspruch läßt sich an den folgenden Fakten messen:

- **Basismaterial**

Wir verwenden nur Basismaterial erster Wahl, geprüft bzw. freigegeben nach UL, NEMA, MIL, DIN, IEC und Andere.

Erhältlich sind die Qualitäten FR2, FR3, CEM 1, FR4 sowie PTFE in Tafelstärken von 0,5, 0,8, 1,0, 1,5, 2,0 oder 2,5 mm mit ein- oder zweiseitiger Kupferauflage von 18, 35 oder 70 μm .

Die maximale Tafelgröße beträgt ca. 510 x 1150 mm. Unser Zuschnittservice umfaßt alle Standardformate und Sonderabmessungen bis min. 50 x 50 mm mit einer Maßhaltigkeit von +/- 0,1 mm.

Fotoschicht

Wir verwenden einen besonders hochwertigen Positiv-Flüssigresist eigener Rezeptur. Er zeichnet sich durch hohe Kontraststeilheit, kurze Prozeßzeiten und große Verarbeitungsspielräume aus.

Die Schichtdicke beträgt 5 μm . Der Lackauftrag ist gleichmäßig und staubfrei.

Das Maximum der spektralen Empfindlichkeit liegt im Bereich von 350-450 nm. Das optische Auflösungsvermögen des Resists ist besser als 30 μm .

Die Belichtungszeit beträgt weniger als 90 Sekunden, bezogen auf unser Belichtungsgerät [HELLAS](#). Der Resist ist mehrfach belichtbar.

Bezogen auf unseren Spezialentwickler beträgt die Entwicklungszeit bei 20 °C ca. 45 Sekunden. Der Resist übersteht im Entwickler eine Verweildauer von mind. 5 Minuten ohne jede Beschädigung. Er ist beständig gegen alle sauren Ätz- und Galvanobäder sowie gegen alkalische Ätzmedien mit einem ph-Wert unter 9,5.

Die Platten sind mit einer Schutzfolie aus blau eingefärbtem, selbstklebendem Spezialpapier gegen ungewollte Belichtung und mechanische Beschädigung geschützt. Ausbrüche der Fotoschicht an den Schnittkanten der Platte (Flitterbildung) treten nicht auf.

Jede Platte unterliegt vor, während und nach der Beschichtung strengsten optischen und physikalisch-chemischen Kontrollen.

Wir garantieren eine Lagerfähigkeit von mehr als 1 Jahr unter normalen Raumbedingungen.

Technische Daten
Norm

**Original Bungard fotobeschichtetes Basismaterial FR4 mit UV blocker
IPC 4101A**

Eigenschaft		Test Methode IPC-TM-650 or as noted	Spezifikation	Einheit	Typ. Messwert
Glasübergangstemperatur (Tg) per DSC, spez. Minimum		2.4.25	110-150	°C	150
DZersetzungstemperatur (Td)		ASTM D3850	-	°C	320
CTE, Z-Richtung	vor TG	2.4.24	AABUS	ppm/°C	15
CTE, Z-Richtung	nach TG	2.4.24	-	ppm/°C	250
CTE, X-, Y-Richtung	vor TG	2.4.24	AABUS	ppm/°C	15
CTE, X-, Y-Richtung	nach TG	2.4.24	-	ppm/°C	17
Therm. Leitfähigkeit		ASTM D5930	-	W/mK	0.36
Therm. Stress 10s b. 288°C	ungeätzt	2.4.13.1	Pass visual	Rating	Pass
spez. Minimum	geätzt	2.4.13.1	Pass visual	Rating	Pass
Dielektrizitätszahl epsilon(r) spez. Maximum	A. bei 1 MHz	2.5.5.3	5.4	-	4.8
	B. bei 100 MHz	2.5.5.9	-	-	4.6
	C. bei 1 GHz	2.5.5.5	-	-	4.5
Verlustfaktor tan(delta) spez. Maximum	A. bei 1 MHz	2.5.5.3	0.035	-	0.015
	B. bei 100 MHz	2.5.5.9	-	-	0.015
	C. bei 1 GHz	2.5.5.5	-	-	0.015
Volumenwiderstand spez. Minimum	Nach Klimalagerung	2.5.17.1	10 ⁶	MOhm cm	4.0x10 ⁸
	Bei erhöhter Temperatur	2.5.17.1	10 ³	MOhm cm	7.0x10 ⁷
Surface Resistivity spez. Minimum	Nach Klimalagerung	2.5.17.1	10 ⁴	MOhm	3.0x10 ⁶
	Bei erhöhter Temperatur	2.5.17.1	10 ³	MOhm	6.0x10 ⁶
Durchschlagsfestigkeit	spez. Minimum	2.5.6	40	kV	60
Lichtbogenfestigkeit	spez. Minimum	2.5.1	60	Sekunden	105
Comparative Tracking Index	CTI / ASTM D3638	UL-746A	-	Volt	205 (CL=3)
Haftfestigkeit spez.. Minimum	Nach Wärmeschock	2.4.8	105	N/mm	145
	Bei 125 °C	2.4.8	105	N/mm	145
	Nach Prozesslösungen	2.4.8	105	N/mm	145
Biegefestigkeit Minimum	Längsrichtung	2.4.4	415	G.Pa	442
	Querrichtung	2.4.4	345	G. Pa	435
Feuchteaufnahme	spez. Maximum	2.6.2.1	0.80	%	0.20
UL Zulassung		E 45456			
Brennbarkeit	spez. Minimum	UL-94	V-1	Rating	V-0
Dickentoleranz Dielektrikum		Class II		mm	1.55 +/- 0.08
Dickentoleranz Kupfer		-		µm	35 +/- 5
Durchbiegung rel. zur Diagonallänge		-	< 3	%	< 3

BUNGARD
BEZ

Fotobeschichtetes Basismaterial

Arbeitsanleitung

Um optimale Ergebnisse bei der Verarbeitung unseres fotobeschichteten Basismaterials zu erzielen, beachten Sie bitte die folgenden Hinweise.

Arbeitsmittel

Als Beleuchtung im Arbeitsraum empfiehlt sich Gelblicht oder gedämpftes Tageslicht. Weiter benötigen Sie ein Belichtungsgerät, eine Entwicklerschale und eine Ätzmaschine. Die Filmvorlage sollte kontrastreich und gut deckend sein.

An Arbeitsmitteln stellen Sie bitte 1 Liter Wasser (ca. 20°C), 1 Beutel Spezialentwickler, Wasser zum Spülen und Papiertücher zum Trocknen der Platte bereit.

Setzen Sie den Entwickler wie folgt an: Einen Beutel Spezialentwickler lösen Sie in einem Liter Wasser (ca. 20° C) unter Rühren vollständig auf. Die frische Entwicklerlösung können Sie in einem geschlossenen, ausreichend gekennzeichneten Gefäß bevorzugen. Ein Liter Entwickler ist ausreichend für ca. 0.5 m² Basismaterial.

Beachten Sie zu Ihrer Sicherheit bitte die Hinweise auf Seite 3.

Belichten

Der Fotolack reproduziert positiv. Er hat seine maximale spektrale Empfindlichkeit bei ca. 400 nm. Die Belichtungsdauer hängt von der Anzahl, der Leistung und dem Spektrum der verwendeten Lichtquellen und deren Abstand zur Platte ab. Sie beträgt bei unserem Belichtungsgerät HELLAS oder einer Hg-Hochdrucklampe (2 kW, Abstand 1 m) ca. 90 s. Auf dem Belichtungsgerät unseres Mitbewerbers *isel*, ausgestattet mit 4 Röhren à 8W, ist erfahrungsgemäß eine Zeit von mehr als 4 Minuten erforderlich

Die belichteten Partien der Platte zeigen einen Farbumschlag von Gelbgrün nach Blaugrün. Überbelichtung ist bei gutem Filmmaterial unkritisch, Unterbelichtung erschwert oder verhindert hingegen ein einwandfreies Entwickeln der Platte!

Die optimale Belichtungszeit können Sie wie folgt ermitteln: Entfernen Sie einen schmalen Streifen der Schutzfolie von der Platte. Legen Sie die Vorlage auf und belichten Sie die Platte z.B. 20 Sekunden lang. Entfernen Sie einen weiteren Streifen Folie und wiederholen Sie den Vorgang n mal. Auf diese Weise erhalten Sie eine Platine, deren letzte Stufe 20 Sekunden, deren erste Stufe jedoch n x 20 Sekunden belichtet wurde.

Läßt sich nun z. B. die 5. Stufe in weniger als 1 Minute einwandfrei ausentwickeln, so beträgt die minimale Belichtungszeit auf Ihrem Gerät 5 x 20 = 100 Sekunden. Einen Sicherheitsspielraum von 1 Stufe hinzugerechnet, ergibt das ein Optimum bei 120 Sekunden.

BUNGARD
BEZ

Fotobeschichtetes Basismaterial

Arbeitsanleitung

Entwickeln

Füllen Sie die saubere Schale soweit mit frischem Entwickler, daß die Platten gerade bedeckt werden. Lassen Sie die belichtete Platte in die Schale gleiten.

Achten Sie bei doppelseitigen Platten darauf, daß diese auf der Unterseite gleichmäßig benetzt und nicht durch Schmutzpartikel mechanisch beschädigt werden.

Sofort nach dem Eintauchen in den Entwickler zeigt sich ein deutlicher Kontrast von belichteten und unbelichteten Partien der Platte.

Unterstützen Sie den Entwicklungsvorgang, indem Sie die Platte in der Schale leicht auf und ab bewegen. Bitte reiben Sie nicht mit irgendwelchen Hilfsmitteln über die Platte, da dies zu Beschädigungen führen könnte.

Wenn sich kein Resist mehr ablöst und die Kupferflächen metallisch blank erscheinen, ist die Platte fertig entwickelt. Dies dauert normalerweise weniger als 60 Sekunden.

Die unbelichtete Fotoschicht ist gegen die Entwicklerlösung mehr als 5 Minuten beständig. Die Gefahr einer Beschädigung durch zu langes Entwickeln ist also minimal.

Natürlich beziehen sich die oben genannten Zeiten auf die korrekte Verwendung unseres Spezialentwicklers. Ersatzweise erzielt man mit ca. 10 bis 15 g NaOH je 1 Liter Wasser ähnliche Ergebnisse.

Nach dem Entwickeln spülen Sie die Platte bitte gründlich unter fließendem, kaltem Wasser.

Die Entwicklerlösung verliert mit der Zeit und fortschreitender Sättigung ihre Wirkung. Verbrauchte Lösung behindert den Entwicklungsvorgang erheblich.

Bereits benutzter Entwickler soll nicht zu frischer Lösung zurückgegossen werden. Nehmen Sie daher nur jeweils so viel Entwickler, wie Sie für den Job benötigen, und erneuern Sie den Inhalt der Schale spätestens, wenn Sie die Platine nicht mehr in der Flüssigkeit erkennen können.

Ätzen

Die Fotoschicht ist gegen alle üblichen sauren Ätzmedien resistent. Auch alkalisches Ätzen ist möglich, sofern ein pH-Wert von 9,5 nicht überschritten und die Platte zuvor nicht mehr dem ungedämpften Tageslicht ausgesetzt wird.

Das Auflösungsvermögen der Fotoschicht liegt im Bereich weniger Mikrometer. Bei einer Kupferauflage von 35 µm kann jedoch aufgrund der unvermeidlichen Unterätzung eine Strukturbreite von ca. 70 µm kaum unterschritten werden.

Besonderen Einfluß auf das Ätzergebnis haben natürlich das Ätzmittel und die Art der Ätzmaschine. Ein schnelles Ätzen ergibt auch immer ein besseres Ergebnis mit feinerer Linienauflösung. Das Sprühätzverfahren

BUNGARD
BEZ

Fotobeschichtetes Basismaterial

Arbeitsanleitung

mit seinem schnellen Medienaus-tausch und der Energie des Strahls, der senkrecht auf die Oberfläche trifft, erhöht gleichermaßen die Geschwin-digkeit und die Präzision des Ergeb-nisses. So erzielt z. B. unsere JET 34d bei frischem, warmem Eisen(III)-Chlorid eine Ätzdauer von nur 90 Se-kunden für 35 µm Kupfer bei einer Strukturauflösung besser als 100 µm.

Die Verwendung von Natrium- oder Ammoniumpersulfat ist hingegen in keiner Ätzmaschine mehr zeitgemäß und nach dem Sonderabfallvermei-dungsgebot sogar unzulässig.

Nach dem Ätzen sollten Sie die Platten gründlich spülen und mit Papier-tüchern oder Druckluft trocknen.

Strippen

Nach dem Ätzen kann die Fotoschicht auf dem Kupfer verbleiben. Sie ist lötbar. Wollen Sie die Platte aber z. B. chemisch verzinnen oder später mit einem Schutzlack versehen, so muß der Fotolack entfernt werden. Dazu können Aceton oder Spiritus verwen-det werden. Eine weitere, besonders schonende und wirtschaftliche Mög-lichkeit ist, die Platte erneut ganz zu belichten und nochmals (in schon ge-brauchtem Entwickler) zu entwickeln.

Die Tatsache, daß der Fotolack mehr-fach belichtet und entwickelt werden kann, läßt sich auch zum selektiven

Freistellen der Lötungen verwenden. So kombiniert man eine gute Löt-barkeit der Pads mit einen Schutz des Kupfers durch den auf den Leiterbah-nen verbleibenden Fotolack.

Sicherheit

Tragen Sie beim Umgang mit Chemi-kalien bitte stets Schutzausrüstung wie Handschuhe und Augenschutz. Ver-meiden Sie den Kontakt der Chemika-lien mit Haut, Augen und Schleim-häuten. Verschmutzte Kleidung sofort wechseln. Bewahren Sie die Chemika-lien außerhalb der Reichweite von Kindern auf. Bei Verschlucken von Entwicklerlösung konsultieren Sie so-fort einen Arzt unter Hinweis auf 1%ige Lauge.

Unseren Spezialentwickler erhalten Sie in versiegelten Beuteln mit Aufreißkerbe. Lösen Sie stets den gan-zen Inhalt eines Beutels in je 1 Liter Wasser. Lassen Sie angebrochene Tüten keinesfalls offen liegen.

Die fertige Lösung kann in einem ver-schlossenen, deutlich gekennzeichne-ten Behälter aus Glas, PE oder PVC aufbewahrt werden.

Sicherheitshinweise zum Umgang mit Ätzmittel erfragen Sie bitte beim je-weiligen Lieferanten. Auf Anfrage senden wir Ihnen Sicherheits-datenblätter zu allen Chemikalien, die Sie von uns beziehen.

Entsorgung

Bei dem Entwickler für fotobeschich-tete Platten handelt es sich nicht um fotografischen Entwickler. Er enthält keine Schwer- oder Edelmetalle. Cha-rakteristisches Merkmal ist, wie auch beim vergleichbaren Abwasser aus Geschirrspülmaschinen, der Gehalt an Lauge.



Fotobeschichtetes Basismaterial

Arbeitsanleitung

Nach unserer Kenntnis des geltenden Rechts ist es daher gestattet, kleine Mengen verbrauchter Entwicklerlösung durch Einleitung in die öffentliche Kanalisation zu entsorgen, insofern der pH-Wert 8.5 nicht überschreitet.

Die Entsorgungsrichtlinien sind länderspezifisch. Erfragen Sie daher die in Ihrem Bundesland gültige Rechtslage beim zuständigen Amt für Abfallwirtschaft. Dieses ist Ihnen auch zur Auskunft verpflichtet, wer für die Entsorgung des gebrauchten Ätzmittels zugelassen ist.

Fehlerursachen

Belichtung

Zu kurze Belichtungsdauer führt dazu, daß die Fotoschicht nicht vollständig ausentwickelt werden kann. Man erkennt dies an einem rötlich-braunen Farbumschlag der belichteten Bildpartien im Entwickler, die sich dann auch nur sehr schwer entfernen lassen und das Ätzen behindern oder gar unmöglich machen.

Bei zu langer Belichtung und schlecht deckenden Vorlagen erkennt man nach dem Ätzen Unterbrechungen der Leiterbahnen oder den Verlust feiner Linien. Trotzdem ist es besser, eher zu lang als zu kurz zu belichten.

Als Hilfe bei schlecht deckenden Vorlagen ist es möglich, knapp zu belichten und mit stärkerem, z. B. doppelt so starkem, Entwickler zu arbeiten. Mit etwas Erfahrung kann man so mit unserem Material selbst von Fotokopien auf weißem Papier noch brauchbare Platinen machen.

Wenn Sie Ihr Layout mit dem Laserdrucker ausgeben, benutzen Sie statt Polyesterfolie besser Transparentpapier. Das Bild verzerrt weniger und der Toner deckt besser.

Ein kompletter Bildverlust kann entstehen, wenn die Platte nicht Schicht auf Schicht mit der Vorlage belichtet wurde oder der Kontakt Film-Platte nicht ausreichend war.

Entwickeln

Entscheidenden Einfluß haben hierbei die richtige Konzentration und die Temperatur des Entwicklers. Allerdings ist der Verarbeitungsspielraum bei unserem Fotolack so hoch, daß das Entwickeln zu den eher seltenen Fehlerquellen zählt.

Zu niedrige Temperatur, zu geringe Konzentration und verbrauchter Entwickler verzögern den Vorgang. Bei zu hoher Temperatur bzw. Konzentration treten Unterbrechungen und Löcher in den Leiterbahnen auf.

Ein schlechtes Ergebnis erhalten Sie auch, wenn bei doppelseitigen Platten Luftblasen zwischen der Unterseite und der Schale eingeschlossen waren.

Ätzen

Beim Ätzen mit sauren Ätzmedien auftretende Fehler sind meist schon in den vorausgegangenen Arbeitsschritten entstanden. So ist ein rautenförmiges Muster von Restkupfer auf den Freiflächen der Platte z. B. meist ein Indiz für zu kurze Belichtung. Für weitere Details zur Ätztechnik befragen Sie bitte den Hersteller ihrer Ätzmaschine.

Technische Änderung vorbehalten.

© 1989-2001 Bungard Elektronik.

BUNGARD
BE